

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11337961 A**(43) Date of publication of application: **10.12.99**

(51) Int Cl

G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/136

(21) Application number: **10144843**(22) Date of filing: **26.05.98**(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **HORIGAMI SHINICHI**
SAKAI TAKEHIKO
SAKIHANA YOSHIKAZU

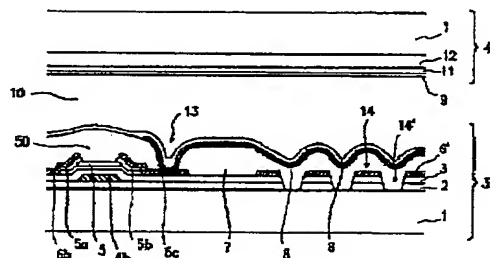
(54) REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
AND ITS MANUFACTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflective liquid crystal display having a bright display and a low cost, and a simple method for its manufacturing.

SOLUTION: The reflective liquid crystal display comprises a plurality of scanning signal lines and data signal lines located crossing with each other, switching elements located in a pattern of a matrix, an active matrix substrate 30 having pixel electrodes which are provided corresponding to switching element and have reflective functions, a counter substrate 40 having a counter electrode and a liquid crystal layer 10 which is located between the active matrix substrate 30 and the counter substrate 40. The pixel electrode has a surface with projecting and recessing parts which are corresponding to the projecting parts having a layer formed with a substrate protecting layer and another layer formed with a gate insulating film 3.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-337961

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

1/1335

5 2 0

1/1335

5 2 0

1/136

5 0 0

1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-144843

(22) 出願日

平成10年(1998) 5月26日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 堀上 伸一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 坂井 健彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 咲花 由和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

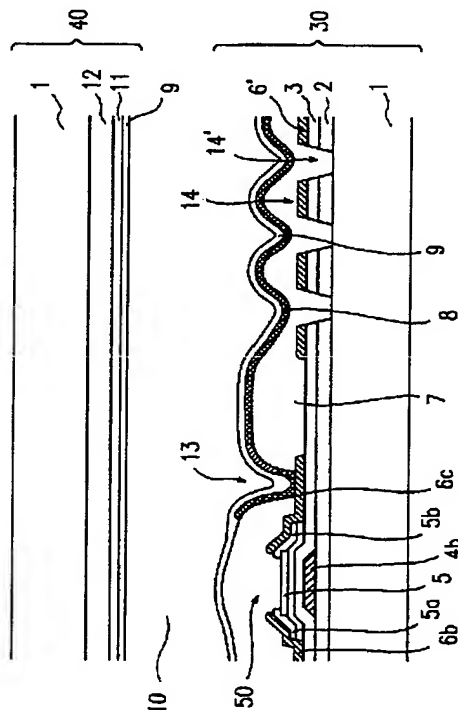
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 明るい表示を有し、かつ低コストの反射型液晶表示装置およびその簡便な製造方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の反射型液晶表示装置は、互いに交差して設けられた複数の走査信号線およびデータ信号線と、マトリクス状に設けられたスイッチング素子と、スイッチング素子に対応して設けられた反射機能を有する画素電極とを有するアクティブマトリクス基板と；対向電極を有する対向基板と；アクティブマトリクス基板と対向基板との間に配された液晶層とを備える。この画素電極は凹凸表面を有し、画素電極の凹凸は、基板保護膜から形成された層とゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部に対応している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに交差して設けられた複数の走査信号線およびデータ信号線と、マトリクス状に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に対応して設けられた反射機能を有する画素電極とを有するアクティブマトリクス基板と；対向電極を有する対向基板と；該アクティブマトリクス基板と該対向基板との間に配された液晶層とを備え、

該画素電極が凹凸表面を有し、該画素電極の凹凸が、基板保護膜から形成された層とゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部に対応している反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記凸部が、前記データ信号線を形成する材料の層をさらに有する、請求項1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記スイッチング素子上および前記凸部に層間絶縁膜をさらに備え、該層間絶縁膜は該凸部に対応して凹凸表面を有し、前記画素電極の凹凸が、該層間絶縁膜の該凹凸に対応している、請求項1または2に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 基板に、基板保護膜およびゲート絶縁膜を形成する工程と；該基板保護膜および該ゲート絶縁膜をパターニングして、該基板保護膜から形成された層と該ゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部を該基板の画素部に形成し、同時に、該基板の端子部の該ゲート絶縁膜をパターニングする工程と；該凸部に対応した凹凸表面を有する、反射機能を有する画素電極を形成する工程とを含む、反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記凸部が形成された基板に、データ信号線を形成し、同時に、該凸部の前記ゲート絶縁膜から形成された層上に該データ信号線を形成する材料の層を形成する工程をさらに含む、請求項4に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射型液晶表示装置およびその製造方法に関する。より詳細には、本発明は、明るい表示を有し、かつ低コストの反射型液晶表示装置およびその簡便な製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビなどのOA機器への液晶表示装置の応用が急速に進展している。さらに、このようなOA機器のポータブル化が進んでいる。OA機器のポータブル化に伴って、液晶表示装置の小型化が望まれている。特に、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要で消費電力が低く、かつ、薄型で軽量化が可能であるので非常に注目されている。

【0003】 従来より、優れた表示特性を得るために、

凹凸形状を有する反射電極を備えた反射型液晶表示装置が提案されている（例えば、特開平5-232465号公報）。凹凸形状を有する反射電極は、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増大させるので、明るい表示の反射型液晶表示装置が得られる。特開平5-232465号公報によれば、このような反射電極は、(1)基板に感光性樹脂でなる第1膜を形成し；(2)この第1膜をパターニングして、基板に多数の微細な凹凸を形成し；(3)凹凸が形成された基板にアクリル系樹脂などの液状材料を塗布しそして硬化させて、多数の曲面部を有する第2膜を形成し；(4)第2膜上に反射性材料でなる膜を形成することにより得られる。

【0004】 上記のように、特開平5-232465号公報に記載のような凹凸形状を有する反射電極を備えた反射型液晶表示装置は、表示が明るいという利点を有する一方で、製造工程が煩雑であり、その結果、製造コストが増大するという問題を有する。より詳細には、このような液晶表示装置の製造方法は、通常の反射型液晶表示装置の製造工程に加えて、反射電極に凹凸形状を付与するための工程（上記工程(1)～(4)）をさらに含まなければならない。

【0005】 あるいは、特開平7-159776号公報には、補助容量配線を用いて形成された凹凸を有する反射電極を備える液晶表示装置が記載されている。しかし、このような反射電極は十分な反射特性（すなわち、明るさ）が得られない。補助容量配線は液晶表示装置の駆動に関係するので、駆動に影響を与えない範囲でしか凹凸を形成できないからである。

【0006】 従って、明るい表示を有し、かつ低コストの反射型液晶表示装置およびその簡便な製造方法が望まれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、明るい表示を有し、かつ低コストの反射型液晶表示装置およびその簡便な製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の反射型液晶表示装置は、互いに交差して設けられた複数の走査信号線およびデータ信号線と、マトリクス状に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に対応して設けられた反射機能を有する画素電極とを有するアクティブマトリクス基板と；対向電極を有する対向基板と；該アクティブマトリクス基板と該対向基板との間に配された液晶層とを備え、該画素電極が凹凸表面を有し、該画素電極の凹凸が、基板保護膜から形成された層とゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部に対応している。

【0009】 好適な実施態様においては、上記凸部が、上記データ信号線を形成する材料の層をさらに有する。

【0010】好適な実施態様においては、この液晶表示装置は、上記スイッチング素子上および上記凸部に層間絶縁膜をさらに備え、該層間絶縁膜は該凸部に対応して凹凸表面を有し、上記画素電極の凹凸が、該層間絶縁膜の該凹凸に対応している。

【0011】本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、基板に、基板保護膜およびゲート絶縁膜を形成する工程と；該基板保護膜および該ゲート絶縁膜をパターンニングして、該基板保護膜から形成された層と該ゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部を該基板の画素部に形成し、同時に、該基板の端子部の該ゲート絶縁膜をパターンニングする工程と；該凸部に対応した凹凸表面を有する、反射機能を有する画素電極を形成する工程とを含む。

【0012】好適な実施態様においては、この方法は、上記凸部が形成された基板に、データ信号線を形成し、同時に、該凸部の上記ゲート絶縁膜から形成された層上に該データ信号線を形成する材料の層を形成する工程をさらに含む。

【0013】以下、本発明の作用について説明する。

【0014】本発明によれば、画素電極（反射電極）の凹凸が、基板保護膜から形成された層とゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部に対応している。すなわち、TF Tを形成するために必須の材料を用いて基板上に凹凸を形成し、この凹凸を利用して、凹凸表面を有する画素電極を形成する。そのため、反射電極の凹凸を形成するためにのみ必要とされる材料および製造工程が不要となる。従って、低コストで、製造効率に優れた液晶表示装置が得られる。さらに、基板保護膜およびゲート絶縁膜はいずれも、液晶表示装置の駆動には関係しないので、最適な反射特性を有する凹凸を形成することができる。従って、反射特性に優れた（すなわち、明るい）液晶表示装置が得られる。

【0015】好ましい実施態様によれば、ソース配線用の材料もまた、凹凸の形成に用いられる。ソース配線を形成すると同時に、ソース配線用の材料を凹凸形成に利用することにより、TF Tを形成する材料以外の材料の消費がさらに抑えられ、かつ、製造工程をさらに少なくすることができる。

【0016】別の好ましい実施態様によれば、凸部上に層間絶縁膜がさらに設けられる。層間絶縁膜は、通常、液状の感光性アクリル樹脂から形成される。このような液状の感光性アクリル樹脂から形成される層間絶縁膜は、塗布時の表面張力に起因して、凸部に対応する部分では上に凸の円弧状断面を有し、凹部（凸部以外の部分）に対応する部分では下に凸の円弧状断面を有する。すなわち、液状アクリル樹脂から層間絶縁膜を形成することにより、平坦部が少ない凹凸表面を得ることができる。このような平坦部が少ない凹凸表面に反射電極を形成すると、正反射成分が少なくなるので、鏡面状態より

もむしろ散乱状態に近い反射特性を有する反射電極が得られる。しかも、層間絶縁膜は、TF Tの保護膜としての機能も有するので、TF Tを形成する材料以外の材料の消費がさらに抑えられ、かつ、製造工程をさらに少なくすることができる。

【0017】本発明の反射型液晶表示装置の製造方法によれば、基板の画素部に凸部を形成すると同時に、基板の端子部を加工する。従って、従来の製造方法に比べて、製造工程が顕著に簡略化され得る。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して具体的に説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

【0019】図1は、本発明の好ましい実施態様による液晶表示装置の概略平面図であり、図2は、図1の液晶表示装置のII-II線による断面図である。

【0020】図1および図2に示すように、この液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板30と、対向基板40と、該アクティブマトリクス基板30と該対向基板40との間に配設された液晶層10とを備える。

【0021】アクティブマトリクス基板30においては、絶縁性基板（例えば、ガラス基板）1上に、基板保護膜（ベースコート膜）2が設けられている。さらに、絶縁性基板1上には、マトリクス状に配設されたスイッチング素子（例えば、TF T）50と、各スイッチング素子50にゲート信号を送るためのゲート配線（走査信号線）4およびソース信号（データ信号）を送るためのソース配線（データ信号線）6とが設けられている。ゲート配線4およびソース配線6はそれぞれ、互いに平行に設けられている。ゲート配線4とソース配線6とは、互いに交差（本実施形態では、実質的に直交）するように設けられている。スイッチング素子50、ゲート配線4およびソース配線6を覆うように、層間絶縁膜（アクリル系樹脂膜）7が設けられている。さらに、層間絶縁膜7上に、反射機能を有する画素電極（反射電極）8が設けられている。必要に応じて、アクティブマトリクス基板30の液晶層10側表面に、配向膜9が設けられる。

【0022】スイッチング素子（TF T）50は、ゲート電極4b、ゲート絶縁膜3、半導体層5、コンタクト層5aおよび5b、ソース電極6b、およびドレイン電極6cを有する。ゲート配線4の一部が分岐してゲート電極4bを構成し、ソース配線6の一部が分岐してソース電極6bを構成する。TF T50は、そのドレイン電極6cが、層間絶縁膜7を貫通して設けられたコンタクトホール13を介して反射電極8と電気的に接続されている。

【0023】対向基板40は、絶縁性基板1上に、カラーフィルタ12とブラックマトリクス11と、必要に応じて配向膜9とを有する。

【0024】反射電極8は、凹凸表面を有する。あらゆる角度からの入射光に対して表示画面に垂直な方向へ散

乱する光の強度を増加させるためである。反射電極 8 の凹凸は、少なくとも基板保護膜 2 から形成された層とゲート絶縁膜 3 から形成された層とを有する凸部 14 に対応している（すなわち、反射電極表面の凸部が凸部 14 に対応し、反射電極表面の凹部が、凸部 14 が形成されていない部分（便宜上、凹部 14' とする）に対応している）。好ましくは、この凸部 14 は、基板保護膜 2 およびゲート絶縁膜 3 を同時にパターニングすることにより形成される。好ましくは、この凸部 14 は、ゲート絶縁膜 3 から形成された層上に、ソース配線用材料の層 6' を有し得る。好ましくは、反射電極 8 の凹凸表面は、凸部 14 を有する基板 1 上に設けられた層間絶縁膜の凹凸表面に対応して形成される。

【0025】図 3 は、このような反射型液晶表示装置の全体を示す概略平面図である。表示領域 19 には、上記のように、互いに交差して設けられた多数のゲート配線およびソース配線と、ゲート配線およびソース配線の交差点近傍にマトリクス状に設けられたスイッチング素子（TFT）とが設けられている。各 TFT は、スイッチング素子に対応して設けられた反射電極と電気的に接続されている（簡単のため、これらは図示していない）。

【0026】アクティブマトリクス基板 30 周縁部の対向電極 40 から露出した部分には、ゲート駆動用 IC（図示せず）の端子と電気的に接続されるゲート端子部 15 と、ソース駆動用 IC（図示せず）の端子と電気的に接続されるソース端子部 16 と、いわゆるフレキシブル基板と称される駆動用基板の端子と電気的に接続される端子部 17 とが設けられている。ゲート端子部 15 およびソース端子部 16 と端子部 17 とは、端子引き出し配線 18 により電気的に接続されている。さらに、対向基板 40 の 2 隅にコモン転移電極 20 が設けられている。ゲート端子部の概略断面構造は図 4 (a) に示され、ソース端子部の概略断面構造は図 4 (b) に示される。

【0027】図 5 は、図 3 のゲート端子部の概略平面図である。図 6 は、図 5 の VI-VI 線による断面図である。図 5 および図 6 に示すように、ゲート端子部 15 では、絶縁性基板 1 上に、ゲート配線 4 が設けられ、ゲート配線 4 の端部の周辺部と基板 1 を覆って絶縁膜 3 が設けられている。さらに、ゲート配線 4 を覆い、かつ絶縁膜 3 と一部重なって、ソース配線 6 が設けられている。

【0028】以下、図 7～図 9 を参照して、このような液晶表示装置の製造方法の一例について説明する。図 7～図 9 は、本発明の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の製造プロセスを説明するための概略断面図である。図 7～図 9 は、それぞれ、基板の TFT 部、画素部および端子部の製造プロセスを説明する。

【0029】まず、図 7 (a)、図 8 (a) および図 9 (a) に示すように、絶縁性基板（例えば、ガラス基板；コーニング社製、商品名 1737）1 上に、例えば酸化タンタル (Ta_2O_5) をスパッタリング法により厚み 3000 Å で堆積し、

絶縁性の基板保護膜 2 を形成する。さらに、例えばタンタル (Ta) をスパッタリング法により厚み 3000 Å で堆積し、ゲート配線膜 4' を形成する。次に、図 7 (b)、図 8 (b) および図 9 (b) に示すように、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用いて、ゲート配線膜 4' を所定の形状にパターニングし、ゲート電極 4b およびゲート配線 4 を形成する。ゲート配線膜 4' は、その配線の絶縁性を保護するために、例えば、タンタルを陽極酸化法によって酸化し、その表面に Ta_2O_5 からなる絶縁膜を形成してもよい。

【0030】次に、図 7 (c)、図 8 (c) および図 9 (c) に示すように、例えば窒化シリコン ($SiNx$) をプラズマ CVD 法により厚み 3000 Å で堆積し、基板全面を覆うようにゲート絶縁膜 3 を形成する。さらに、図 7 (c) に示すように、任意の適切な材料を用いて任意の適切な方法により、TFT 50 の半導体層 5、ならびにコンタクト層 5a および 5b を形成する。

【0031】次に、図 8 (d) および図 9 (d) に示すように、画素部および端子部を同時に加工する。具体的には、図 9 (d) に示すように、端子部のゲート配線 4 上の絶縁膜 3 を、フォトリソグラフィ法およびドライエッチング法により、所定の形状（例えば、図 6 に示すような形状）にパターニングする。同時に、画素部においては、図 1 に符号 14 で示すような孔パターン（例えば、直径 2～8 μm の多数の孔を有するパターン）を用いてフォトリソグラフィによりパターニングすることにより、基板保護膜 2 から形成された層とゲート絶縁膜 3 から形成された層とを有する凸部 14 を形成する。このように、端子部の加工と同時に、画素部に凸部 14 を形成する。

【0032】次いで、図 7 (e) および図 9 (e) に示すように、スパッタリング法により、膜厚 3000 Å で蒸着させたチタン (Ti) 等のソース配線膜をパターニングして、TFT 50 のソース電極 6b およびドレイン電極 6c、ならびにソースバス配線 6 を形成する。ソース配線膜 6' のパターニングの際に、画素部においては、図 1 に符号 14 で示すようなレジストパターンでエッチングすることにより、図 8 (e) に示すように、凸部 14 のゲート絶縁膜 3 から形成された層上にソース配線用材料の層 6' を形成することができる。

【0033】次いで、図 7 (f) に示すように、感光性アクリル樹脂をスピンコート法により塗布しそして硬化させることにより層間絶縁膜 7 を形成し、フォトリソグラフィ法によりパターニングすることにより、TFT 50 のドレイン電極 6c 部分にコンタクトホール 13 を形成する。層間絶縁膜 7 の厚みは、スピンコーターの回転数および回転時間を適切に変化させることにより、任意の適切な厚み（例えば、0.5～4.5 μm）に調整され得る。端子部においては、図 9 (f) に示すように、ソース配線 6 が露出するように層間絶縁膜 7 をパターニングする。

【0034】画素部においては、図 8 (f) に示すよう

に、層間絶縁膜7は、凸部14に対応する部分では上に凸の曲面（例えば、円弧状断面）を有し、凹部14'では下に凸の曲面（例えば、円弧状断面）を有する。このような凹凸表面は、塗布時の樹脂の表面張力に起因する。層間絶縁膜7は、反射電極8のための凹凸表面を形成するだけでなく、図7(f)から明らかなようにTFT50の保護膜としても機能する。層間絶縁膜7は、図1に符号14で示すようなパターンを用いて、パターニングしてもよい（この場合には、ソース配線用材料の層6'上に層間絶縁膜の層を有する凸部14が形成される）。

【0035】最後に、図7(g)および図8(g)に示すように、例えばアルミニウム(Al)をスパッタリング法により任意の適切な厚み（例えば、100～400nm）で蒸着し、フォトリソグラフィ法およびエッチング法によりパターニングして、画素部およびコンタクトホール13上に、凹凸表面を有する反射電極を形成する。このようにして、アクティブマトリクス基板30を作製する。

【0036】最後に、アクティブマトリクス基板30と対向基板40とを貼り合わせ、その間隙に表示媒体としての液晶層を形成する液晶材料を注入して、液晶表示装置を作製する。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、画素電極（反射電極）の凹凸が、基板保護膜から形成された層とゲート絶縁膜から形成された層とを有する凸部に対応している。すなわち、TFTを形成するために必須の材料を用いて基板上に凹凸を形成し、この凹凸を利用して、凹凸表面を有する画素電極を形成する。そのため、反射電極の凹凸を形成するためにのみ必要とされる材料および製造工程が不要となる。従って、低コストで、製造効率に優れた液晶表示装置が得られる。しかも、基板保護膜およびゲート絶縁膜はいずれも、液晶表示装置の駆動には関係しないので、最適な反射特性を有する凹凸を形成することができる。従って、反射特性に優れた（すなわち、明るい）液晶表示装置が得られる。このように、本発明によれば、明るい表示を有し、かつ低コストの反射型液晶表示装置が提供される。

【0038】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法によれば、基板の画素部に凸部を形成すると同時に、基板の端子部を加工する。従って、従来の製造方法に比べて、製造工程が顕著に簡略化され得る。その結

果、明るい表示を有する反射型液晶表示装置の低コストで簡便な製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施態様による液晶表示装置の概略平面図である。

【図2】図1の液晶表示装置のII-II線による断面図である。

【図3】本発明の好ましい実施形態の反射型液晶表示装置の全体を示す概略平面図である。

【図4】(a)は、図3のゲート端子部の概略断面図であり、(b)は、図3のソース端子部の概略断面図である。

【図5】図3のゲート端子部の概略平面図である。

【図6】図5のVI-VI線による断面図である。

【図7】本発明の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板のTFT部の製造プロセスを説明するための概略断面図である。

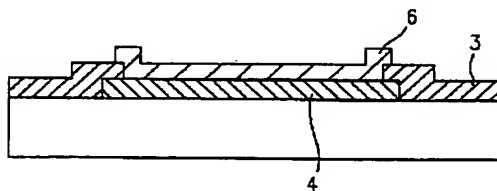
【図8】本発明の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の画素部の製造プロセスを説明するための概略断面図である。

【図9】本発明の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の端子部の製造プロセスを説明するための概略断面図である。

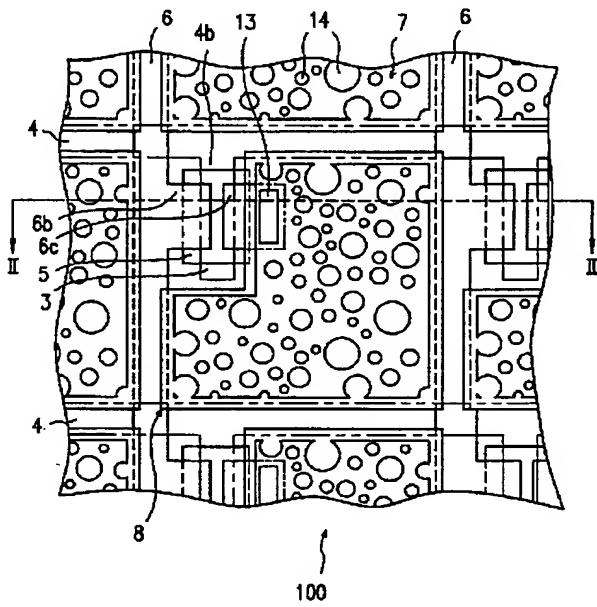
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 基板保護膜
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 ゲート配線
- 5 半導体層
- 6 ソース配線
- 7 層間絶縁膜
- 8 反射電極
- 9 配向膜
- 10 液晶層
- 11 ブラックマトリクス
- 12 カラーフィルタ
- 13 コンタクトホール
- 14 凸部
- 30 アクティブマトリクス基板
- 40 対向基板
- 100 液晶表示装置

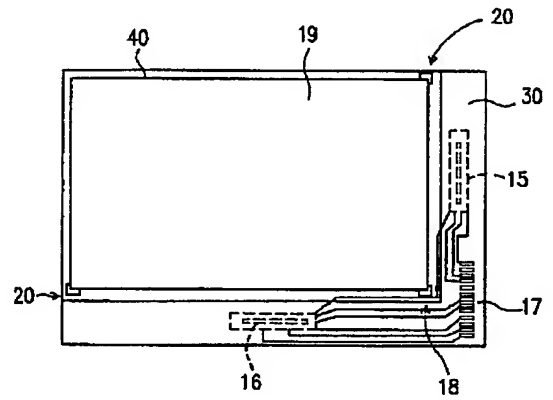
【図6】



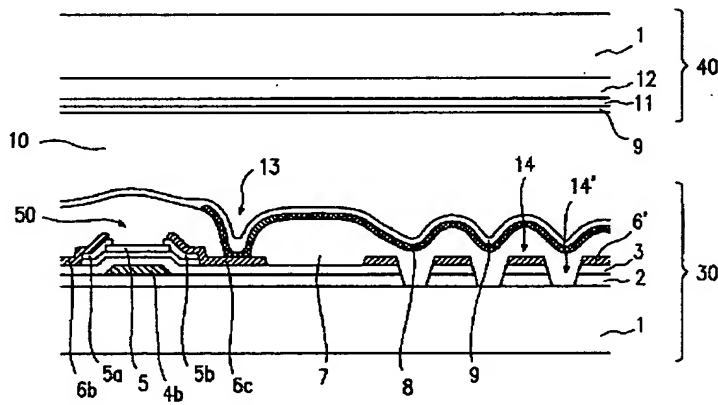
【図 1】



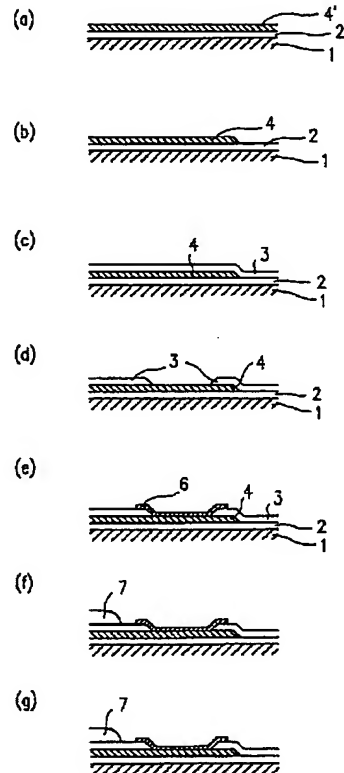
【図 3】



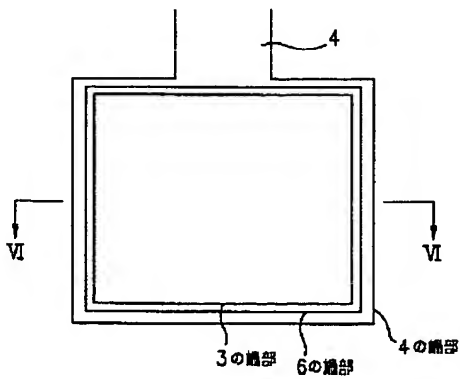
【図 2】



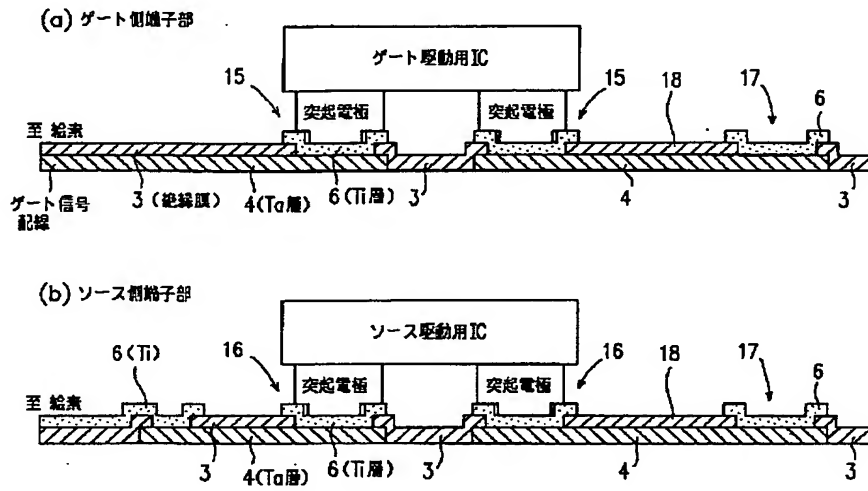
【図 9】



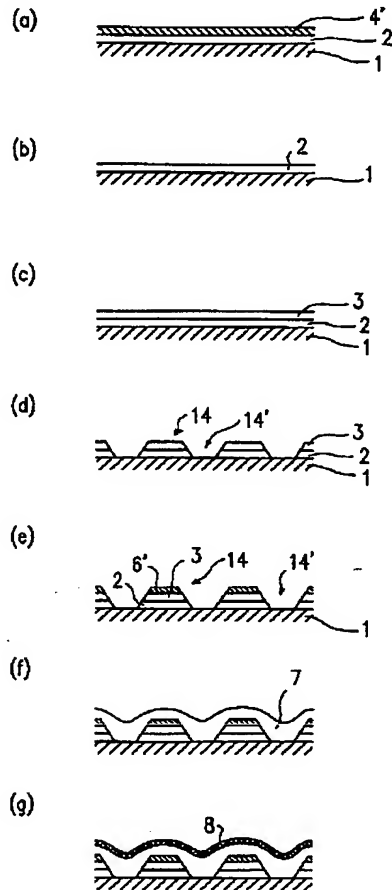
【図 5】



【図4】



【図8】



【図7】

